

**PAT-NO:** JP362290885A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 62290885 A  
**TITLE:** REACTIVE ION ETCHING DEVICE

**PUBN-DATE:** December 17, 1987

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME** COUNTRY  
HASEGAWA, KATSUHIRO

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME** COUNTRY  
TOSHIBA CORP N/A

**APPL-NO:** JP61134604

**APPL-DATE:** June 10, 1986

**INT-CL (IPC):** C23F004/00

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To enable a uniform etching treatment by respectively independently controlling the flow rates of the gases flowing in plural gas introducing routes connected to the plural gas introducing holes in a reaction chamber by controllers, thereby uniformly generating positive ions in plasma.

**CONSTITUTION:** The reactive gas 31 is introduced into the reaction chamber 32 and after the inside of the chamber is evacuated to a prescribed pressure through a gas discharge pipe 39, high-frequency electric power is impressed to upper and lower electrodes 33, 36 from a power source 38. The above-mentioned reactive gas is thereby converted to the plasma and a body 35 to be etched is etched by the generated positive ions. The two electrodes 33, 36 of the above-mentioned reactive ion etching device are constituted as parallel electrodes and the plural gas introducing holes 34 are provided to one upper electrode 33 thereof. The gas flow rate controllers 311 are disposed to each of the plural gas introducing routes 312 connected thereto. The above-mentioned reactive gas 31 formed by mixing plural

independent gaseous substances A□C313 is thereby shunted to the routes 312, by which the flow rates thereof are respectively independently controlled to control the flow 310 of the reactive gases from the gas introducing holes 34.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

## ②公開特許公報 (A) 昭62-290885

③Int.Cl.  
C 23 F 4/00識別記号 厅内整理番号  
A-6793-4K  
C-6793-4K

④公開 昭和62年(1987)12月17日

審査請求 有 発明の数 1 (全 5 頁)

## ⑤発明の名称 反応性イオンエッティング装置

⑥特 願 昭61-134604  
⑦出 願 昭61(1986)6月10日⑧発明者 長谷川 功宏 川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内  
⑨出願人 株式会社 東芝 川崎市幸区堀川町72番地  
⑩代理人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

反応性イオンエッティング装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 反応ガスを反応チャンバー内に導入し、この反応チャンバー内に設けられた電極に高周波電力を印加して前記反応ガスをプラズマ化して被加工物質をエッティングする反応性イオンエッティング装置において、反応チャンバー内の複数のガス導入孔に接続された複数のガス導入経路と、この各ガス導入経路に流れるガス流量をそれぞれ独立に制御できるガス流量制御器とを具備することを特徴とする反応性イオンエッティング装置。

該電極として、相対向する平行平板電極を用い、この平行平板電極の一方の放電面に複数のガス導入孔を設け、この各ガス導入孔が複数のガス導入経路と接続されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の反応性イオンエッティング装置。

④反応ガスとして、複数の單体ガスを混合し

た反応ガスを用い、この反応ガスを複数のガス導入経路に分岐することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の反応性イオンエッティング装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## (発明の目的)

## (産業上の利用分野)

本発明は、反応性イオンエッティング装置に関するもので、特に半導体製造装置に使用されるものである。

## (従来の技術)

近年、集積回路 (IC) から大規模集積回路 (LSI) へと移行するに従って、素子の高集成化、高速化が行われている。素子の高集成化及び高速化を達成するために微細加工技術が要求される。そして大規模集積回路の製造工程では従来行われていた湿式エッティング (Wet Etching)、ケミカルドライエッティング (chemical dry etching) 等の等方性エッティングに代わって、いわゆるサイドエッチ (side etch) がおこらない異方性エッティングの可能な反応性イオンエッティング

(reactive ion etching: RIE) が採用されている。

即ち、第3図に示すように、反応性イオンエッティング装置としてはたとえば平行平板型のものが使用されている。この反応性イオンエッティング装置は、所定の反応ガス 11 を導いたした反応チャンバー 12 内に例えばシリコンウェハー等の被エッティング体 15 を設置する下部電極 16 と共に所定間隔を設けて対置された対向上部電極 13 を有している。そして両電極 13 と 16 間に、高周波電源 18 から所定の高周波電力 (RF) をプロックキングコンデンサー 17 を介して印加し、反応ガス 11 をプラズマ化する。このとき高周波電力を印加した下部電極 16 には、電子とイオンの移動度の差及び高周波電力を印加した下部電極 16 と対向電極 13 より接続されたチャンバー 12 の内壁の面積の違いにより、負の自己バイアスが生じる。負の自己バイアスは底板降下電圧と呼ばれ、接地電位から、高って -Vdc で示される。この負の自己バイアスにより、プラズマ中で発生した

内へ反応ガス 11 を導入するようにしたものである。29 はガス導気管である。

これにより第3図の場合に比べて第4図の場合の方がいく分反応ガス 11 の流れの分布が均一となり、その結果、プラズマ中で発生する正イオンの分布を均一にすることができる様になっている。

しかし、第4図の場合、反応ガス導入孔 24 の穴径は固定であり、したがってある一定のガス流量でかつある一定のガス接着の速度の条件を保つときのみ、ガスの流れの均一性を保つことが可能であるが、上記の条件が変化した場合、たゞまちガスの流れの分布は不均一となり、プラズマ中で発生する正イオンの分布も不均一となる。その結果エッティングの不均一が発生する。

この様な第4図の従来の改良型装置においても、ガスの流れの分布の均一性がなく、エッティング条件によってエッティングの不均一が生じることを余儀なくされていた。

#### (発明が解決しようとする問題)

本発明は、上記の反応ガスの流れの分布が不

均一イオンが加速され、エッティング槽が設置した被エッティング体 15 の表面に垂直に衝突する。衝突した正イオンはエッティング槽と被エッティング体 15 との反応を促進して揮発性物質を生成し、導気管 19 から排気してエッティングを進行させる。つまり、均一なエッティング処理を施すには、プラズマ中で発生する正イオンの分布を均一にしなければならない。この分布は第3図に示したチャンバー内の反応ガスの流れ 110 によって決まるが、従来の装置では、反応ガス 11 は反応ガス流量制御器 111 で流量が制御され、導入管 112 を通り、反応ガス導入孔 14 からチャンバー 12 内に導入されるが、チャンバー内の反応ガスの流れ 110 を制御することは不可能であった。

第4図はこれを改良したものである。第4図中、第3図と同一部分は同一符号を付してその説明を省略する。すなわち接続された対向上部電極 23 を空中に加工し、この電極 23 の中に反応ガス 11 を導入し、そして電極 23 の表面にあけられた多数の反応ガス導入孔 24 よりチャンバー 12

均一になりエッティングが均一になるという問題点を解決し、常に反応ガスの流れの分布を制御し、プラズマ中で発生する正イオンの分布が均一になる様にして、均一なエッティング処理を可能にした反応性イオンエッティング装置を提供することを目的する。

#### (発明の構成)

##### (問題点を解決するための手段)

上記目的を達成するため、反応チャンバー内の複数のガス導入孔に複数のガス導入経路を設けし、この各ガス導入経路に流れるガス流量をそれぞれ独立に制御できるガス流量制御器を設けたものである。

##### (作用)

上記手段により、反応ガスの流れを複数系統に分離独立に制御し、反応ガスのチャンバー内で流れの分布を制御し、均一なエッティング効率を可能にした。

##### (実施例)

以下、本発明の実施例について図面を参照し

て説明する。

第1図は、本発明の一実施例の断面図である。図中32は所定の反応ガスが導入されている反応チャンバーで、ガス導気管39より導気され、チャンバー32内は所定の減圧状態に保たれている。チャンバー32内には一対の平行平板電極の上部電極33および下部電極36が設置されている。そのうち上部側の電極33は、第2図に示す様に内面が中空構造となっており、その中には同心円状の上部電極しきり板41があり、4層の部屋に区切られている。前記上部電極33の下面(放電面)には多段の反応ガス導入孔34があけられており、この孔34から反応ガス31がチャンバー32内に導入される様になっている。矢印310はチャンバー内の反応ガスの流れ方向を示す。

反応ガス31は通常2~3種類の混合ガス(図中313に示す單体ガスA、B、Cの混合ガス)を用いる。この反応ガス31を4つの段階に分離し、4層の反応ガス流量制御器311で制御する。これを4本のパイプよりなるガス導入経路312

のエッティング装置を用いてエッティングを行った場合のエッティング速度の分布を示したものである。(e)は低圧力、(f)は高圧力の条件のときのものである。(e)の場合チャンバー内の反応ガス分布が均一化され、エッティング速度の分布も均一化されているが、高圧側に条件を変更すると、反応ガスの流れの分布の均一が悪化し、周辺部のエッティング速度が異常に上昇している。

図5図(e)、(f)は、第1図に示すようなエッティング装置を用いてエッティングを行った場合の結果で、(e)は低圧力、(f)は高圧力の条件のときのものである。

(e)の場合も、(f)の場合も均一よくエッティングできることがわかる。これは(e)の場合は4層の反応ガス流量制御器の流量比を1:1:1:1に保っているが(f)の場合1.2:1.1:1.0:0.8の流量比とし、中央部の流量を多くとるは調整を行ったためである。

#### 【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば、反応ガス

でそれぞれ先に示した上部電極33内の4層の部屋に導入される。例えばシリコンウェハー等の並エッティング体35は下部電極36上に設置される。さらに下部電極36にはプロッキングコンデンサー37を介して高周波電極38が接続されている。又、チャンバー32の背面および上部電極33は電気的に接地されている。

この様な反応性イオンエッティング装置を用いてエッティング処理を行なった場合、チャンバー32内での矢印310で示す反応ガスの流れの分布は、4層の流量制御器311のそれぞれの位置を調整することにより変化させることができる。

第5図(e)、(f)は、第3図に示すような従来のエッティング装置を用いてエッティングを行った場合のエッティング速度の分布を示したものである。(e)は低圧力の条件、(f)は高圧力の条件のときのものである。どちらの場合もウェハーの中心(0dB)に比べて周辺(75dBまたは-75dB)が異常にエッティング速度が速くなっている。

第5図(g)、(h)は第4図に示すような従来

の流れを複数系統に分離独立に制御し、反応ガスのチャンバー内の流れの分布を制御し、プラズマ内で発生する正イオンの分布が均一になる様にして、均一なエッティング処理を可能にした反応性イオンとエッティング装置を提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

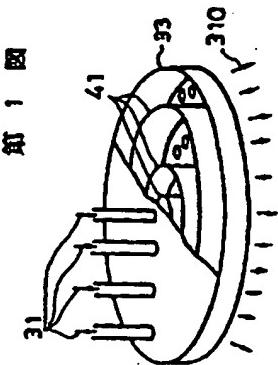
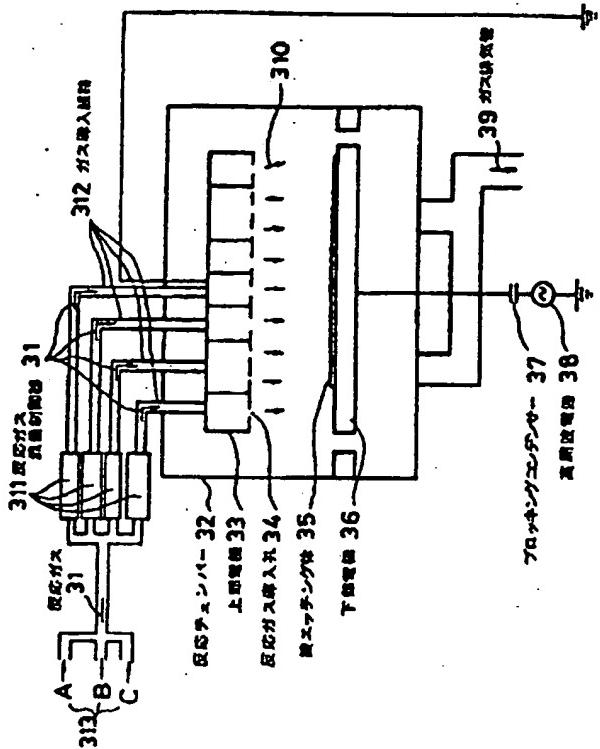
第1図は本発明の一実施例を示す概略的断面図、第2図は第1図の上部電極の一例を示す一部切欠斜視図、第3図及び第4図はそれぞれ従来の反応性イオンエッティング装置を示す概略的断面図、第5図は第1図、第3図あるいは第4図の反応性イオンエッティング装置でシリコンウェハーのエッティングを行ったときのウェハー面内のエッティング速度の分布を示した特性図である。

31-反応ガス、32-反応チャンバー、

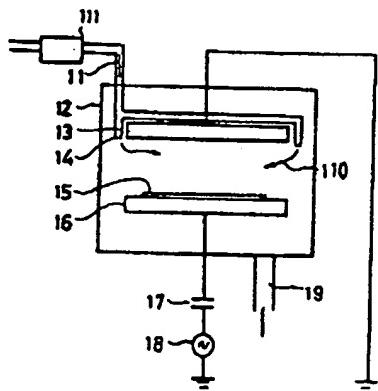
33-上部電極、34-反応ガス導入孔、

36-下部電極、37-プロッキングコンデンサー、38-高周波電極、39-ガス導気管、

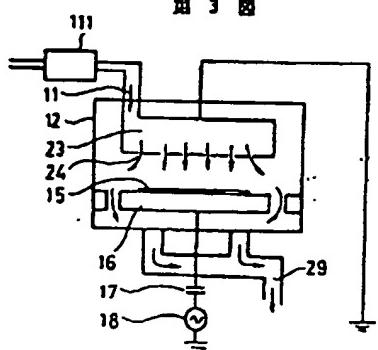
311-反応ガス流量制御器、312-ガス導入経路。



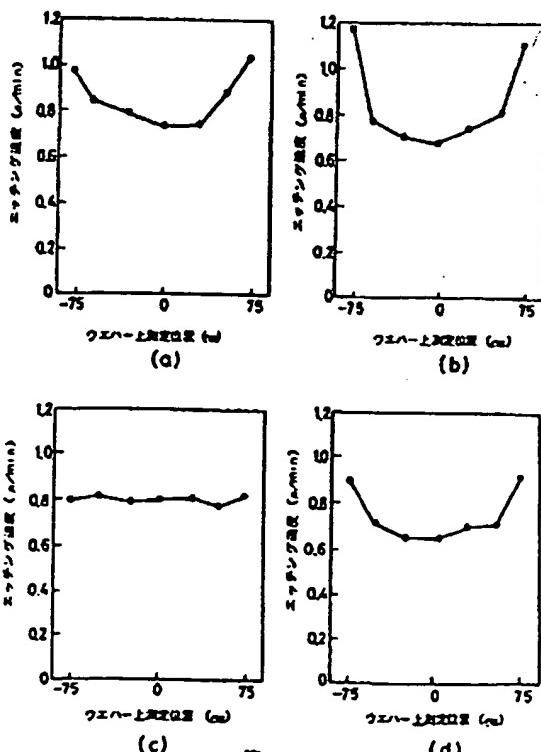
第2図



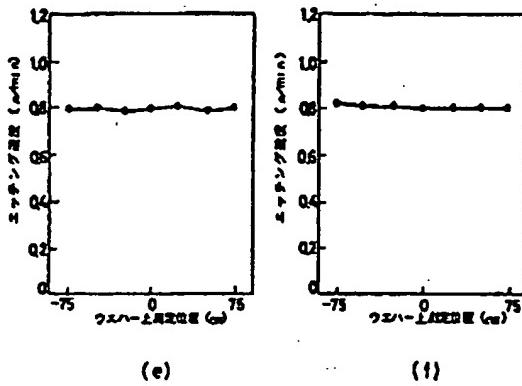
第3図



第4図



第5図



第5図